



Investiga uy

Asociación de  
investigadoras e investigadores  
del Uruguay

## ***¿Somos los investigadores uruguayos “poco productivos”?***

***Uruguay produce por investigador la misma cantidad de artículos científicos que varios países del primer mundo, aunque invierte porcentualmente una cuarta parte***

**Autores Celia Quijano, Gonzalo Tancredi, Cecilia Scorza, Rodrigo Alonso Suárez, José Paruelo, Pedro Russi - integrantes de la Comisión Provisoria de Investiga uy, asociación de investigadoras e investigadores del Uruguay**

El 6 de junio pasado el diario El País publicó la nota titulada [“Uruguay produce en ciencia un 25% menos de lo que se podría esperar por su inversión”](#), a cargo de uno de sus periodistas. Sugiere, que los investigadores del Uruguay hacen mal uso de los fondos que el país aporta al sector. Como cualquier otro colectivo financiado por fondos públicos, los investigadores pueden y deben estar bajo la lupa, pero esta evaluación debe ser hecha con justicia y rigor analítico. Pensamos que este no es el caso y procedemos a explayarnos en este sentido.

Uno de los primeros planteos que hace la nota al referirse al rol de la ciencia en el combate de la COVID-19 es el siguiente: “Tanto es así que algunos autores discuten si la ciencia nos salvará de la pandemia, o si la pandemia es la que salvará a la ciencia.” Esta es una visión peculiar, ya que no existe ninguna duda de que la investigación científica ha aportado, desde sus diferentes áreas de conocimiento, tests diagnósticos, vacunas, terapias, modelos basados en datos y tecnologías diversas para el seguimiento, tratamiento y prevención del COVID-19. Ahora, a qué se refiere con que la pandemia salvará a la ciencia no está para nada claro. Pero vamos a considerar lo esencial, y es que la inversión en investigación y desarrollo ha aumentado en forma constante en los últimos 20 años en el mundo [1]. Lo mismo ha ocurrido con el número de investigadores por millón de habitantes [1]. La investigación ha sido y sigue siendo la mayor fuente de innovación y transformación de la vida humana, del progreso económico y del bienestar en su más amplio sentido. Por ejemplo, ¿cómo sería la vida sin los antibióticos? ¿o sin electricidad? ¿o sin la imprenta? La correlación entre el número de investigadores por cada millón de habitantes y el ingreso per cápita es alta. Así que la ciencia no necesita que la salven, es producto natural de la curiosidad, de la superación del ser humano y está al servicio de la humanidad desde su gestación; los países con altos índices de desarrollo humano lo saben e

invierten en ella y en el reclutamiento y la formación de investigadores de muy buena gana.

Otro planteo extremadamente preocupante, en la nota, es el siguiente: “En términos de costo-eficiencia, Uruguay produce menos de lo que se podría esperar dado el nivel de gasto en investigación y desarrollo y la cantidad de investigadores que posee. La producción de documentos es un 25% menos de lo que se podría esperar por la inversión, y 7% de acuerdo a la cantidad de investigadores que posee.” Para hacer esta fuerte afirmación la nota se basa en un trabajo publicado en la página web de la ORT [2], que no ha sido sometido a una revisión por pares. El artículo publica un gráfico extraído del trabajo en cuestión [2], donde el Uruguay aparece un poco por debajo de una línea que mostraría la relación entre los documentos publicados por los investigadores uruguayos y el gasto en I+D. Aunque Israel y Japón muestran el mismo perfil, la nota no realiza elucubraciones similares sobre la supuesta eficiencia en el “gasto” de estos países. Corresponde mencionar que el término más adecuado para esto último es inversión, no gasto; una diferencia que no es menor cuando hablamos de estrategia científica de un Estado.

Para hacer este análisis, los autores de [2] toman algunas decisiones que no compartimos: 1) eligen analizar el último año para el cual hay información disponible pese a la existencia de información más representativa; 2) muestran tan solo un grupo de países, sin indicar en qué basan la decisión de inclusión o exclusión; 3) cuantifican el número de documentos publicados sin tomar en cuenta ningún índice de impacto o calidad de los mismos; 4) usan como indicador de “eficiencia” de la investigación científica la pendiente del gráfico en cuestión, es decir el número de publicaciones anuales cada millón de dólares invertido en I+D. Este indicador no es bueno y de hecho en el trabajo [2] ubica en los primeros lugares de “eficiencia” científica a naciones como Macao, Georgia, Kuwait y Túnez, y deja en la cola de la distribución a países como Israel, EEUU, Corea del Sur y Japón (Fig. 5A en [2]); 5) y otros aspectos epistemológicos y metodológicos que no caben analizar en detalle en un artículo periodístico general y que pensamos hubieran sido señalados en un proceso de revisión por pares, que quedarán para un futuro análisis.

Nos propusimos entonces llevar a cabo el mismo tipo de análisis pero promediando los datos anuales de un período más abarcativo (2015 en adelante) para cada país, incluyendo todos los países para los cuales contáramos con datos, y graficando, no solo el número de documentos publicados, sino también el índice H. A saber, este índice toma en cuenta el número de publicaciones y el número de citas bibliográficas de las mismas, combinando de esta forma la productividad e impacto de los trabajos publicados [3]. Como se observa en la Figura 1, la correlación entre número de documentos publicados o el índice H, y la inversión en I+D es alta. El Uruguay (señalado en rojo) presenta el mismo tipo de comportamiento que el resto de los países. Por lo tanto, no hay base, más allá de la apriorística, para afirmar que el número y nivel de las publicaciones, realizadas con los magros fondos destinados a la investigación y el desarrollo, es diferente que el de otros países. Hay que mencionar también que la evaluación de la producción científica no es sencilla ni lineal, y basarse tan solo en el número de

publicaciones de un país es un criterio insuficiente. Importan otras variables como: la calidad de los artículos publicados, la formación de recursos humanos, la construcción institucional (laboratorios, equipamiento, redes) y la capacidad de transferir el conocimiento desarrollado, por ejemplo.

La nota presenta algo preocupante, no toma en consideración un detalle esencial, las enormes diferencias entre los países, tanto en los niveles de inversión como en las dimensiones de los sistemas científicos (número de investigadores, capacidades) y el costo del acceso a insumos, equipos y bases de datos, que puede llegar a ser hasta un 50% más alto que obtenidos en origen. Un concepto central para lograr éxito en la actividad de producción científica es alcanzar una masa crítica, en términos de recursos humanos, redes y materiales, que permita el desarrollo de las capacidades. En comunidades pequeñas, como las nuestras, es difícil alcanzar la masa crítica en diversas áreas del conocimiento, y esto afecta la capacidad de producción. Por tanto, es sabido que el análisis comparativo entre países con realidades tan diferentes, debe hacerse preferentemente en términos relativos, y eso demanda un conocimiento y articulación de un conjunto plural de variables. En este sentido, mostramos en la Figura 2 la relación entre el número de publicaciones o el índice H y el % del PBI que el país invierte en I+D, este valor es considerado un mejor indicador del esfuerzo del país de acuerdo a sus características y posibilidades económicas. Como se observa en la Figura 2, los países con mayor índice de desarrollo humano (IDH>0.9) [4], invierten una porción mayor de sus ingresos en investigación y desarrollo, y esto impacta en forma directa en el número de publicaciones y cuan citadas son las mismas. Pese a las condiciones adversas del sistema los investigadores uruguayos publican alrededor de 0.78 documentos por investigador por año (promedio 2015-2020), por debajo de Chile (1.84), pero por encima de Argentina (0.29) y similar a México (0.74), dos países Latinoamericanos de gran tradición científica. Más aún, el número de publicaciones por investigador se asemeja al de países como Reino Unido (0.78) y Estados Unidos (0.52), aún cuando estos países destinan un porcentaje de su PBI a I+D entre 4 y 7 veces mayor que Uruguay .

Para concluir, también debemos decir que la nota tampoco considera algo básico como la historia/camino que cada país ha transitado para llegar a donde está, ni las debilidades y fortalezas del mismo.

Investiga uy, la asociación de investigadoras e investigadores del Uruguay, publicará próximamente una serie de artículos abordando distintas facetas y necesidades del sistema científico uruguayo, que esperemos se sumen a otras voces que, de buena fe, aporten al entendimiento y desarrollo de nuestro país. Esperamos que el diario El País, así como otros medios de prensa, nos den lugar en sus ediciones para mostrar la crítica situación que vive la Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay, y que juntos contribuyamos a alcanzar un mayor y mejor desarrollo de nuestro país.

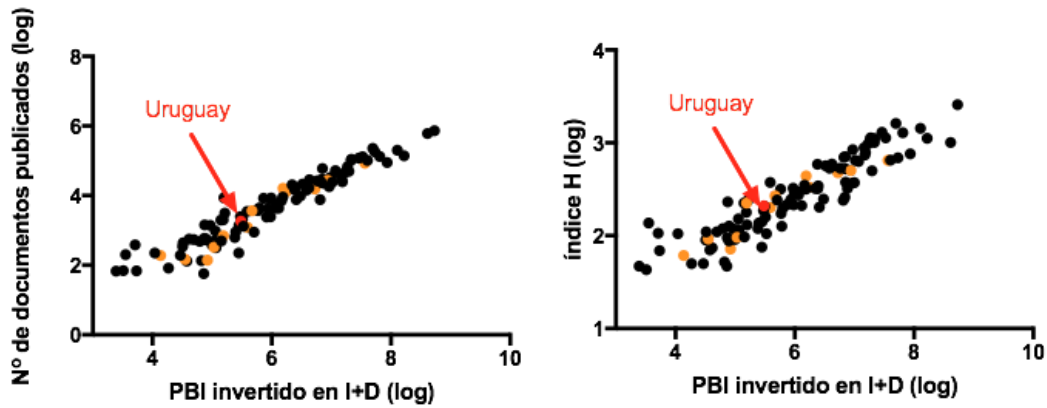


Figura 1: Los gráficos muestran la relación entre el número de documentos publicados por el país anualmente (izquierda) o el índice H (derecha), en el periodo 2015-2020 obtenidos de la base de datos Scimago Journal and Country Rank y la inversión en investigación y desarrollo (PBI invertido en I+D) anual expresado en miles de dólares, tomando en cuenta la paridad de poder adquisitivo (PPA\$). Se calculó el promedio anual 2015-2019 con los datos del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS, obtenidos el 6 junio 2021). En rojo se indica a Uruguay y en naranja a los países de Latinoamérica.

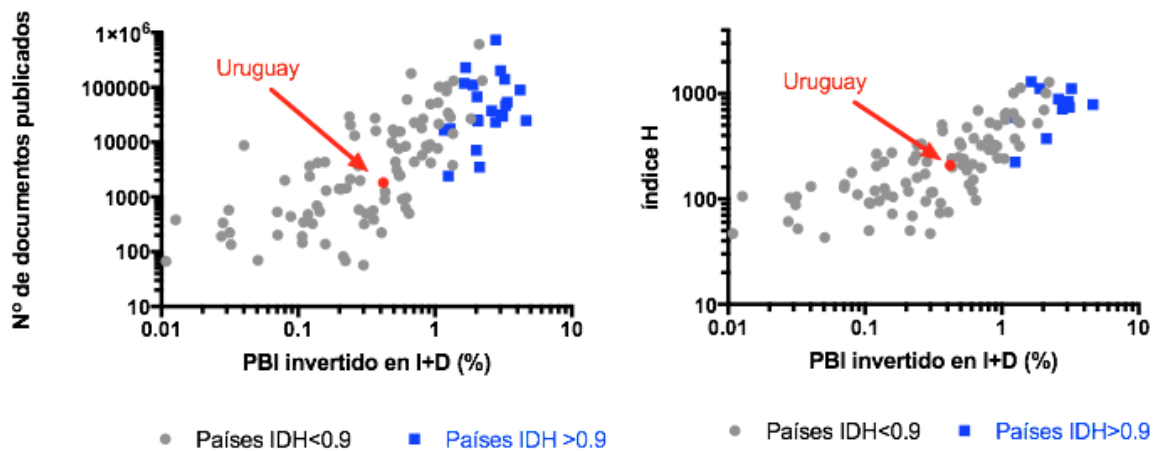


Figura 2: Las gráficas muestran la relación entre el número de documentos publicados por el país anualmente (izquierda) o el índice H (derecha), en el periodo 2015-2020, registrados en la base de datos Scimago Journal and Country Rank y el % del producto bruto interno (PBI) invertido en investigación y desarrollo. Se calculó el promedio anual 2015-2019 con los datos del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS, obtenidos el 6 junio 2021). En rojo se indica a Uruguay y en azul a los países con mayores índices de desarrollo humano (IDH > 0.9), este índice se calcula tomando en cuenta el ingreso per cápita, la expectativa de vida y el acceso a educación [4].

[1] UNESCO Institute for Statistics <http://data.uis.unesco.org/>

[2] Gandelman N, Parcero O, Pereira M y Roldán F. Ventajas comparativas reveladas en disciplinas científicas y tecnológicas en Uruguay. Documento de Investigación nro. 125). Montevideo: Universidad ORT Uruguay. Facultad de Administración y Ciencias Sociales (2021).

<https://dspace.ort.edu.uy/handle/20.500.11968/4292>

[3] Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. Proc Natl Acad Sci U S A. ; 102(46): 16569–16572 (2005).

doi:10.1073/pnas.0507655102

[4] Human Development Report 2019. United Nations Development Programme.